取扱説明書

株式会社 島津理化　　100-985

PASPort

高精度ドロップカウンタ　PS-2117

このたびは『高精度ドロップカウンタ PS-2117』をお買い上げいただきまことにありがとうございます。

ご利用の際に, この取扱説明書をよくお読みいただき, 本器の機能を十分に生かして安全に正しくご使用ください。

ご使用に際しての安全上の注意事項

●この取扱説明書をよく読んで正しくご使用ください。
●いつでも取扱説明書が使用できるように大切に保管してください。
●当社で規定している注意と注記の意味は次の通りです。

⚠ 注　意	取扱を誤った場合, 軽傷や中程度のけがを負う可能性がある場合, および物的損害の可能性がある場合。
注　記	装置を正しく使用していただくためのヒント的情報を記載しています。

1.　高精度ドロップカウンタのクイックスタート

高精度ドロップカウンタ（PS-2117）は液体や粒子の液滴数（カウント）と総容量（ml）を測定します。

図 1：外観図

1.1　センサの仕様

測定範囲：	0 ～ 40 滴 / 秒
デフォルトサンプリング速度：	5 サンプル / 秒
最大サンプリング速度：	5 サンプル / 秒
検出対象サイズ：	直径 0.64mm（液滴もしくは粒子）
プラスチックケース：	ポリプロピレン　耐水　耐弱酸
検出器タイプ：	集光レンズ付き赤外線光検出器

＊高精度ドロップカウンタには3つまでプローブを装着することができます（穴サイズは 2 種類）。例えば pH センサ（PS-2101）と温度センサ（PS-2125）を取り付けて使用します。

1.2　必要関連機器

・PASPORT インターフェイス（USB リンク，Power リンクまたは Xplorer）
・USB 対応コンピュータ
・Ezscreen または DataStudio のソフトウェアバージョン 1.8.5 以上

1.3　セットアップ

1.　PASPORT インターフェイスをコンピュータの USB ポートまたは USB ハブに接続します。
2.　PASPORT インターフェイスにセンサを接続します。
3.　PASPORT センサを検出するとソフトウェアが自動的に起動します。PASPORTAL ウィンドウで，Ezscreen または DataStudio を選択します。

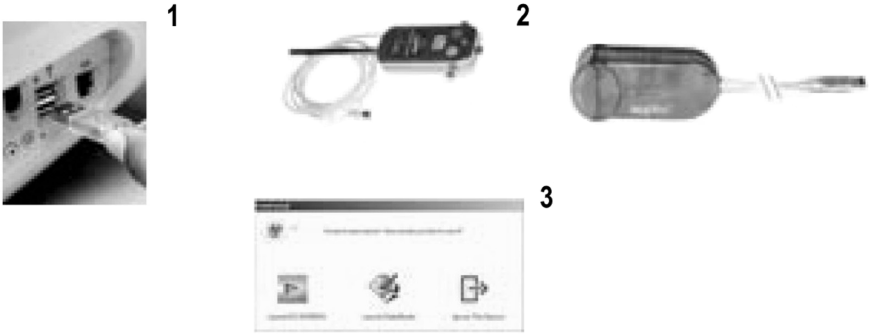

図2：セットアップ

1.4　高精度ドロップカウンタの準備

1. 高精度ドロップカウンタを鉄製スタンドに水平に取り付けます。
2. 高精度ドロップカウンタの四角の開口部上に空のビュレットまたは付属のシリンジとストップコック（シリンジの先端に直列に2個のストップコックを取り付け，その先にプラスチックルアーフィッティングを取り付けます。）のセットを配置します。
3. 高精度ドロップカウンタを PASPORT インターフェイスに接続します。
4. 150ml 以上の大きさのビーカをマグネチックスターラに載せ，高精度ドロップカウンタの下に配置します。
5. 温度センサやpHセンサを高精度ドロップカウンタのプローブホルダに取り付けます。

図3：高精度ドロップカウンタの準備

2.　校正方法

2.1　校正の概要

DataStudioを使用して高精度ドロップカウンタを校正するには,実験の設定ウィンドウの校正ボタンをクリックします。表示される校正ウィンドウで，液滴を高精度ドロップカウンタを通して落下させ,ビュレットの変化量やビーカに入った滴下液の全容量を測定します。

2.1.1　ガラスビュレットを使用する場合

1. 校正前後で，ビュレットの目盛かメスシリンダを使って体積を量ります。
2. 校正に使用した液体の体積を求めるために，校正前後の体積の差（ml）を計算します。

2.1.2　付属のシリンジとストップコックを使用する場合

1. 空の軽いカップの質量を0.01gの精度で量ります。
2. 校正ウィンドウを開き,高精度ドロップカウンタを通してカップに液体を落下させます。あらかじめ設定されている校正値による総容量が表示されます。
3. あるところで滴下を止めて,液体の入ったカップの質量を先ほどと同じ精度で量ります。
4. 質量差（滴下した液体の質量）から体積差を求めます。使用した液体の密度を使って滴下した液体の容量を計算します。

2.2　DataStudio での校正

1. “1.4 高精度ドロップカウンタの準備”に従って装置の準備をします。
2. ビュレットやシリンジにイオン交換水を入れます。
3. ストップコックを開いてコックに残る気泡を出します。
4. シリンジとストップコックのセットを使用する場合，上のコックは流量の調整に，下のコックは流れのON/OFFに使用します。下のコックを完全に開いた状態で，滴下が2～4滴/秒程度であるように，上のコックで調整します。
5. ビュレットを使用する場合，滴下が3～4滴/秒程度に調整します。

> **注記：**読み取り値に影響が出る“飛び散り”を避けるために，コックはゆっくりと開きます（“5.　カウントレートと液滴サイズ”参照）。

6. コックを閉じて，新しい空のビーカに交換します。
7. DataStudioを起動し,設定ボタンをクリックして実験の設定ウィンドウを開きます。
8. 実験の設定ウィンドウで校正ボタンをクリックして，校正ウィンドウを開きます。

9. 実際の滴下量を測定します（“2.1　校正の概要”参照）。コックを開いてイオン交換水を滴下させ，約 10ml の滴下させたらコックを閉じます。
10. 校正ウィンドウに滴下させた総容量（ml）を入力し，設定ボタン→ OK ボタンをクリックし，校正値を保存します（初期設定の校正値は約 0.03ml）。

3. 高精度ドロップカウンタのアクティビティ

3.1 高精度ドロップカウンタでデータを記録する

1. “2. 校正”にしたがって，高精度ドロップカウンタを DataStudio で校正します。
2. DataStudio でグラフ表示ウィンドウを開き，開始ボタンをクリックします。
3. 校正時と同じ位置にビュレットやストップコックのバルブを開き,滴下を開始します。

3.2 中和滴定

構成品：高精度ドロップカウンタ，Power リンク，ビュレットまたはシリンジとストップコック（2 個）のセット，NaOH（0.1mol），HCl（0.1mol），イオン交換水，ビーカ（150ml），pH センサ，pH4.0 と 7.0 の緩衝液，マグネチックスターラと回転子，攪拌棒，クランプ，天秤（0.1g 分解能），鉄製スタンド

1. “1.4 高精度ドロップカウンタの準備”にしたがって，機器を配置します。
2. DataStudio を起動し，pH センサの校正などの設定を行います。
3. ml 単位で高精度ドロップカウンタを校正するか，あらかじめ保存した実験（校正）ファイルを開きます。
4. 0.1mol の NaOH をビュレットまたはシリンジに入れます。廃液用ビーカを高精度ドロップカウンタの下に置き，ストップコックを開いて液体もしくは気泡を洗い流すために数 ml の NaOH を流します。
5. 100ml のイオン交換水を 150ml ビーカに入れます。0.1mol の HCl を 5ml ビーカに加えます。

> **注記：**数滴のフェノールフタレイン指示薬をビーカに入れておくと，pH 値の変化を色の変化でも確認できます。

6. 回転子をビーカに入れて，ビーカをマグネチックスターラの上に載せます。マグネチックスターラの回転速度は“中”程度に設定します。
7. 高精度ドロップカウンタのプローブホルダに pH 電極を取り付けます。PH 電極の先が溶液に完全に浸かっていることを確かめます。

> **注意：**回転子が pH 電極にぶつからないように配置します。
> ⚠

8. DataStudioで“総容量－pH”のグラフを作成します（“3.3　DataStudioでの操作例”参照）。開始ボタンをクリックしてデータの記録を開始します。
9. シリンジを使用する場合は，下のストップコックを完全に開きます。ビュレットを使用する場合は，液体の飛び散りを避けるためにゆっくりとコックを開き，滴下が始まったらその速度が3～4滴/秒に調節します。
10. pH値の変化を観察し，中和点以降でカーブが平坦になるまで滴下した後，停止ボタンをクリックしてデータの記録を終了します。

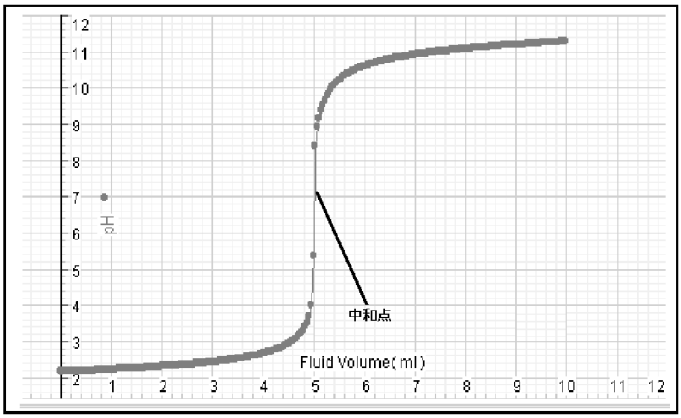

図4：中和滴定

3.3　DataStudioでの操作例

DataStudio/DataStudioLite：	手順
“滴下数”の表示：	実験の設定ウィンドウで，高精度ドロップカウンタの“液滴数”のチェックボックスをクリックしてチェックを入れます。そしてデータリストから“液滴数”のアイコンをディスプレイリストのグラフやデジタルのアイコン上にドラッグ＆ドロップします。
“総容量－pH”のグラフの作成：	データリストからpHのアイコンをディスプレイリストのグラフの上にドラッグ＆ドロップします。表示されるグラフのX軸上に，データリストの“総容量”のアイコンをドラッグ＆ドロップします。（X軸上にドラッグするとX軸が点線で四角く囲まれます。）

注記：高精度ドロップカウンタではDataStudioの“手動サンプリング”機能が使用できません。

4.　高精度ドロップカウンタの検出方法

高精度ドロップカウンタはには,赤外線の変化を検知する素子が内蔵されています。液滴がレンズの間を落下するときに薄い光の層を通過します。赤外線光源からの光がスリット→コリメータレンズを通り,検出器に到達する前に別のスリットを通過します。図5における矢印は光の進行方向を示しています。

検出器が液滴を検知すると，高精度ドロップカウンタの緑LEDが点滅します。液滴が光路をふさいでいるとこのLEDは点灯したままになります。検出器はすべての可視光をブロックし,赤外線に対して働きます。検出器は電源が入ると,自動的に最良の感度となるために光源のレベルを調節します。

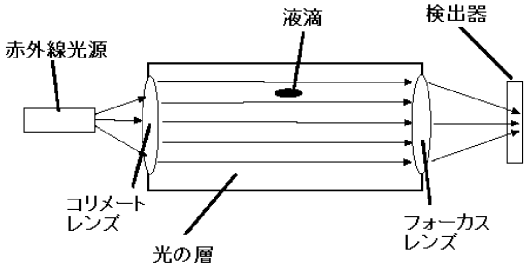

図5：検出器

5.　カウントレートと液滴サイズ

よりよい結果を得るために,高精度ドロップカウンタに付属しているシリンジとストップコックのセットをご利用ください。校正中の滴下速度を調節するために上（シリンジ側）のコックを使用します。滴下の開始･終了には下のコックを使用します。高精度ドロップカウンタに付属しているプラスチックルアーフィッティングは,一定の液滴を滴下させるのに有効です。ガラス製の場合，液滴の寸法は一般的にプラスチック製の場合の2倍です。また,1滴あたりの量はそれほど一定ではありません。

滴下液の補充や滴下速度が1滴/秒以下の場合を除いて，滴下時にシリンジを振ったりすると,小さな液滴の落下などによって,液滴の大きさや滴加速度に影響を与えるので,注意してください。滴下速度が1滴/秒以下の場合，液滴の大きさは2～3になり，正確に容量を測定することができなくなります。滴下速度が1滴/秒以下になり，シリンジ内に多量の滴下液が残っている場合,ストップコックを調節して滴下速度を速くします。残量が少ない場合，滴下速度を早くする前にストップコックを閉じて滴下液を補充します。

滴下した溶液が混ざるには数秒かかるかもしれませんが，pH電極は低濃度と同様，高濃度でも検知することができますので，混ざることによる系統誤差は関係ありません。

> 注記：ビュレットを使用する場合，ゆっくりとコックを開けて液体を滴下させ，液体の飛び散りが起こらないようにします。液体の飛び散りは，測定結果に対する誤差の要因となります。

一般的な25や50mlのビュレットは長いため，ビュレット下部から上部までの圧力変化が滴下速度に影響を与えます。いくつかのビュレットで滴下速度を1滴/秒以下まで遅くすることができますが，これにより液滴が大きくなったりして測定結果が大きく変わってしまいます。ガラスビュレットを使用する場合，滴下速度を3～4滴/秒程度ではじめてください。滴下速度が遅くなったらデータの記録を終了し，滴下液を補充して速い滴下速度で実験を行ってください。

株式会社 島津理化

〒136-0071　東京都江東区亀戸6丁目1番8号
TEL.（03）5626-6600　URL : http://www.shimadzu-rika.co.jp

本製品の技術的お問合せは，コールセンターまで
フリーダイヤル　**0120-376-673**（携帯電話、PHSではご利用になれません。）
受付時間　平日9：00～12：00，13：00～17：00
e-mail：soudan@shimadzu-rika.co.jp　FAX：（075）823-2804

PASCO scientific

M100985D1002TY005-A